大韓胸部外科學會誌 第24卷 第4號
Vol. 24, No. 4, April, 1991

승모판 질환시 동반되는 삼첨판 폐쇄부전증의 비침습적 치료판정 및 그 결과

-도플러 심에코에 의한 수술전후 판정-

최 종 범*·윤 재 도*·정 진 원**

-Abstract-

Tricuspid Valve Repair in the Patients with Mitral Valve Replacement -Preoperative and Postoperative Evaluation by Doppler Echocardiography-

Jong Bum Choi, M.D.*, Jae Do Yoon, M.D*, Jin Won Jeong, M.D.**

Residusal significant tricuspid regurgitation after mitral valve operation may significantly increase postoperative morbidity and mortality. However, routine techniques to detect tricuspid regurgitation preoperatively and postoperatively are not accurate. Doppler echocardiography was performed preoperatively and postoperatively to assess its ability to evaluate and quantify the severity of tricuspid regurgitation.

In 34 patients with tricuspid regurgitation secondary to mitral valvular disease the tricuspid regurgitations were semiquantified on a scale of 1 to 3+. The 34 patients were divided into two groups on the basis of severity of tricuspid regurgitation as assessed by properative Doppler echocardiography. Group Ⅰ(8 patients) had mild(1+) regurgitation, and group Ⅱ(26 patients) had moderate to severe(2-3+) tricuspid regurgitation.

In all studied patients, preoperative Doppler echocardiographic studies for the degree of tricuspid regurgitation were correlated with clinical symptoms(including NYHA class) and hemodynamics(JVP and right ventricular systolic pressure), and used as the indicator to determine whether tricuspid annuloplasty should be performed or not.

Patients with significant tricuspid regurgitation(group Ⅱ) had greater preoperative right ventricular systolic pressures and NYHA classes, although there was no correlation between them.

The 8 patients with mild(1+) tricuspid regurgitation(group Ⅰ) didn't undergo any procedure for the tricuspid regurgitation and their postoperative Doppler echocardiographic studies showed the less than mild(0-1+) tricuspid regurgitation, and the 26 patients with significant(>2+) tricuspid regurgitation, and the 26 patients with significant(>2+) tricuspid regurgitation(group Ⅱ) underwent tricuspid annuloplasty for the tricuspid regurgitation and the postoperative Doppler echocardiographic studies showed the findings

*원광대학교 의과대학 흉부외과학교실, **내과학교실
*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, **Department of Internal Medicine, Wonkwang University School of Medicine.
1991년 2월 11일 접수

similar to group Ⅰ except 1 patient who underwent Carpentier's ring annuloplasty and had severe right ventricular failure.

Therefore, preoperative Doppler echocardiography can accurately assess the relative severity of tricuspid regurgitation. Importantly, postoperative Doppler echocardiography could conveniently determine the effect of tricuspid annuloplasty for the patients with significant tricuspid regurgitation. Doppler echocardiography may be an important diagnostic method both for evaluating the degree of residual tricuspid regurgitation after left heart operation as well as for determining which patients should undergo tricuspid valve repair.

서 론

만성 류마치성 질환을 가진 환자는 승모판 질환과 함께 이차적인 삼첨판 질환을 동반할 수 있다. 이런 환자들의 대부분에서 삼첨판질환의 병인 요소가 기능적인 것이며 그에 대한 외과적 치료는 상당히 논란의 여지가 많다[1~4]. 이런 기능적인 폐쇄부전은 폐동맥 고혈압에 의한 우심방의 부전으로 말미암아 삼첨판륜의 약화및 확장에 의한 것이다[5,6]. 삼첨판의 폐쇄부전의 판정으로는 이학적 소견, 핵의학 검사, 심조영및 도플러 방법 등이 있으며 이런 모든 방법으로 그 정확한 진단이나 치료후 판정이 어려운 실정이다[7~10]. 그러나 기능적인 삼첨판 폐쇄부전이 좌심판막 치환술후 자연히 소실될 수 있을지라도 만약 수술후에도 그 심한 폐쇄부전이 남는다면 수수후 사망률이나 이병률이 상당히 증가하게 된다[3,6,7]. 그러므로 수술전에 삼첨판의 폐쇄부전 정도의 정확한 판정과 수술여부의 정확한 결정이 환자의 예후에 영향을 미치는 중요한 인자가 된다. 본 교실은 도플러 심에코에 의한 수술전 삼첨판 폐쇄부전 여부와 그정도를 판정하여 그 정도에 따라 수술여부를 결정하고 수술후 잔존한 삼첨판의 폐쇄부전의 정도를 측정하므로써 도플러 심에코의 유용성을 알고자 본 연구를 하게 되었다.

대상및 방법

대상 : 1984년 6월부터 1989년 7월까지 승모판 수술이나 승모판및 대동맥판 수술을 받은 환자중 삼첨판의 폐쇄부전을 동반한 36명의 환자를 대상으로 하되, 이중 판륜성형술이 불가능하여 삼첨판 치환술을 시행했던 2명의 환자는 여기서 제외되었다. 이환자들은 삼첨판의 폐쇄부전(TR) 정도에 따라 분류되었으며 이중 24명은 삼첨판 판륜성형술이 시행되었고 8명은 삼첨판을 위해 어떤 수술조작이 적용되지 않았다. 모든 환자의 임상기록은 전향적으로 관찰되었고 임상증상, 이학적소견, 심전도(Table 1), 심도자에 의한 우심방압 등을 조사하여 수술전후를 비교하고 이를 도플러 심에코 소견과도 비교 관찰하였다. 도플러 심에코 소견은 모든 환자에서 수술전 48시간내의 검사소견과 수술후 2주일째 소견을 이용했다. 모든 환자는 외래치료중 장기적으로 관찰하여 그 예후를 분석 비교할 수 있었다.

도플러 심에코검사 : 도플러 심에코 검사를 위해 two dimensional and pulsed Doppler echocardiography with 3 MHz phased array transducer를 이용했으며 모든 환자에 대해 동일한 각 한명의 순환기내과 의사와 흉부외과 의사에 의해 동시에 관찰되었다. 본 검사방법으로 삼첨판의 폐쇄부전(TR) 정도를 판정하기 위해 환자를 반좌위의 변형된 long-axis view에서 삼첨판을 거쳐 우심방으로 역류되는 continuous-wave systolic and diastolic spectral velocities를 white flow signals내에서 planimetry에 의해 측정하는 방법이 이용되었다. 모든 환자에서 심장의 크기, 심장의 수축 기능, 판막 등을 M-mode와 2-D 기록에 의해 조사하였다. 우심방의 면적과 삼첨판을 통해 일어나는 역류흐름을 같은 화면에서 planimetry에 의해 그 정도를 측정하고 그 정도를 경도(mild, 1+), 중등도(moderate, 2+), 고도(severe, 3+)로 분류했으며 그 정도의 기준은 다음과 같다(Table 2,4)[8,9]. 경도의 부전(mild TR, 1+)은 삼첨판을 거친 역류가 우심방의 전장(entire distance)의 1/3을 도달하나 1/2을 도달하지 못하는 정도를 정의하고, 중등도(moderate TR, 2+)는 역류가 우심방의 전장의 1/2에 도달하고 2/3정도에 미달하는 정도를 정의했으며, 고도(severe TR, 3+)는 우심방 전장의 2/3를 넘어서고 거의 우심방의 후벽에 도달하는 심한 역류를 정의했다.

판륜성형술의 결정방법 : 수술의사는 삼첨판의 수술

Table 1. Preoperative clinical data

Clinical features	Mild TR(%)	Moderate to severe TR(%)
Total No. of patients	8	26
Sex		
male	4(50)	8(31)
female	4	18(69)
Cardiac rhythm		
atrial fibrillation	6(75)	16(62)
sinus rhythm	2	10(38)
Main symptoms		
dyspnea	7(88)	22(85)
fatigue		2(8)
palpitation	2	8(30)
angina		1(4)
Functional NYHA class		
Ⅱ	2	1(4)
Ⅲ	6(75)	15(58)
Ⅳ		10(39)
Hepatomegaly(>4cm)	2(25)	19(73)

*TR ; tricuspid regurgitation by Doppler echocardiography.

Table 2. Nature of predominant left-sided valve lesions and degree of tricuspid regurgitation.

Predominant valve lesion	Degree of tricuspid regurgitation			total
	mild	moderate	severe	
Mitral valve lesions	4	11	7	22
Double valve lesions	4	7	1	12
Total	8	18	8	34

여부를 일차적으로 도플러 에코에 의해 측정된 삼첨판의 폐쇄부전 정도에 의존했으며 중등도 이상의 부전을 보인 26명(Group 2)에서 삼첨판륜 성형술(tricuspid annuloplasty)을 시행하고, 경도의 폐쇄부전을 보였던 8명의 환자(Group 1)에서는 승모판의 수술(mitral valve operation including or not aortic valve operation)만을 시행하고 삼첨판의 폐쇄부전을 위해 어떤 수술도 시행하지 않았다.

수술방법 : 모든 환자에서 25도의 저체온법이 이용되고 심근보호를 위해 얼음물로 국소 심근 냉각을 시행했으며 대동맥 차단후 냉혈 심정지액을 30분 간격으로 상행 대동맥 원위부에 주입했다. 판륜 성형술을 필요로 하는 모든 환자에서 체외순환을 위해 상대정맥에 카뉼라를 넣기전에 좌 인지를 우심방에 넣어 삼첨판으로 부터의 역류를 감지하였다. 판막질환의 수술 교정은 승모판, 대동맥판, 그리고 삼첨판의 순서로 시행되었다. 수술은 심정지후 우심방절개와 심방 중격 절개에 의해 승모판치환술후 삼첨판 판륜성형술 시행하였다. 승모판과 대동맥판의 치환을 위해 39개의 St. Jude Medical mechanical valves가 이용되었고 5개의 Medtronic-Hall valves가 이용되었으며 Duromedic과 Carpentier-Edwards valves도 각각 1명에서 이용되었다(Table 3). 삼첨판의 폐쇄부전의 교정을 위해, 23명의 환자가 삼첨판의 전엽륜과 후엽륜만을 주름 잡는 De Vega식 판륜 성형술을 받았고, 그중 한 명은 삼첨판 협착증이 동반되어 교련절개술을 동시에 받았으며, 1명에서는 어떤 수술 조작없이 Carpentier ring만 사용되었고, 가장 근래의 2명에서는 posterior partial plication방법[11]이 시행되었다(Table 5).

Table 3. Types of prostheses used for mitral and aortic valve replacements.

Types of prosthesis	Total No. of prostheses	
	MVR	AVR
Mechanical		
St. Jude Medical	29	10
Medtronic-Hall	3	2
Duromedic	1	
Tissue		
Carpentier-Edwards	1	
Total	34	12

결 과

삼첨판의 폐쇄부전과 경정맥압의 상관관계 : 도플러 에코검사가 시행될때 대상이 되는 모든 환자에서 동시에 경정맥압의 최고치를 측정하였다. 이는 우심방의 V파와 동일시 되는 파형으로 수술전 삼첨판의 폐쇄부전(TR)의 정도와 관계지어볼 때 절대적인 상관관계는 없었으나(correlation coefficient, 0.619, Fig. 1, 4), 경도의 TR을 보인 군(Group 1)과 중등도 이상의 TR을 보인 군(group 2) 사이에는 의의있는 차이를 보이고 있다($p<0.05$, Fig. 1,4). 또 수술후의 결과를 비교할 때 중등도 이상의 TR을 보인 군(group 2)에서 판륜성형술을 시행하여 group 1과 같은 수술후 결과를 보였다(Fig. 1).

삼첨판의 폐쇄부전과 우심실 수축기압의 상관관계 : 수술전 심도자법에 의해 측정된 우심실의 수축기압과 도플러 에코에 의해 측정된 삼첨판의 폐쇄 부전 정도의 관계에서 서로 의의있는 상관관계를 보이지 않으나($r=0.48$, Fig. 2), 경도의 TR군(group 1)과 중등도 이상의 TR군(group 2) 사이에 의의있는 우심실 수축기압의 차이를 보이고 있다($P<0.05$, Fig. 2).

임상증상 : 임상증상과 TR정도 사이에는 의의있는 상관관계를 보이지 아니하며($r=0.05$, Fig. 3) 경도의 TR군(group 1)과 중등도 이상의 TR군(group 2) 사이에 임상증상 정도의 차이가 없었다($p=NS$, Fig. 3). 그러나 임상증상이 심한(NYHA Class Ⅳ) 10명의 환자는 모두 중등도 이상의 TR을 가지고 있었으며 판륜성형술후 1명을 제외하고 모두 NYHA Class Ⅱ 이하를 보였다(Fig. 5).

수술후 삼첨판의 폐쇄부전 정도의 변화 : 경도의 TR군(group 1)에서 TR에 대한 어떤 교정없이 TR정도가 8명중 6명에서 감소하였고, 중등도 이상의 TR군(group 2)에서는 판륜 성형술을 시행하므로써 TR정도가 현저히 감소하였으며(수술전 평균 TR정도 2.3+에서 수술후 평균 TR정도 0.4+로, Fig. 6) 이중 20명(77%)에서 2+ 이상의 호전을 보였다. group 2의 26명중 1명(3.8%)은 TR의 잔존으로 급성 우심부전과 간부전으로 사망하였다(Fig. 6).

수술후 사망률 : 수술환자 34명에서 1명의 조기사망(3%)과 2명의 만기사망(6%)을 보였다. 1명의 조기사망은 수술후 잔존했던 중등도의 TR로 수술후 17일째 사망하였으며, 1명의 만기 사망은 원인 불명의 심실부정맥으로 수술후 50일째 사망하였고 다른 1명의 만

Table 5. Tricuspid valve procedures in 26 patients.

Procedures	No. of cases
DeVega annuloplasty	22
DeVega annuloplasty with commissurotomy	1
Carpentier ring	1
Posterior partial plication(used recently)	2
Total	26

Table 4. Echocaridographic assessment of tricuspid regurgitation with pulsed Doppler

Grade	Findings	No, of cases
0 (no or insignificant)	No regurgitant jet or the jet extended immediately behind the the the tricuspid valve	
1+ (mild)	Regurgitant jet extended upto one third of the length of the right atrium, lasting 80% or more of systole.	8
2+ (moderate)	Regurgitant jet extended upto two thirds of the length of the right atrium, lasting 80% or more of systole.	18
3+ (severe)	Regurgitant jet extended more than two thirds of the length of the right atrium, lasting 80% or more of systole.	8

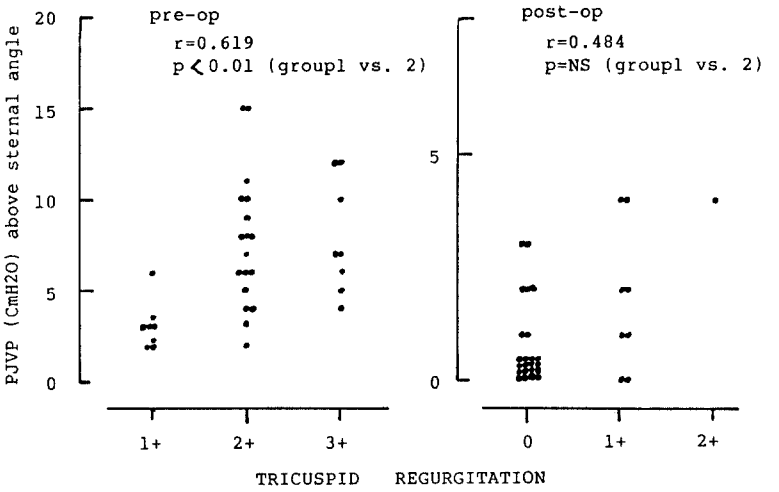

Fig. 1. correlation between preoperative pulsed Doppler grade of tricuspid regurgitation and the peak jugular venous pressure(PJVP).

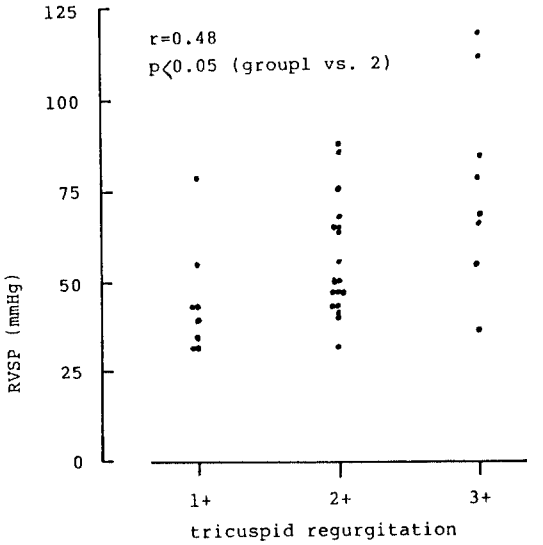

Fig. 2. Relationship between preoperative pulsed Doppler grade of tricuspid regurgitation and right ventricular systolic pressure (RVSP).

기사망은 본래 지니고 있었던 myocardiopathy에 의한 진행성 만성 심부전으로 수술후 61일째 사망했다 (Table 6).

고 찰

승모판 질환에 동반되는 기능적인 삼첨판 폐쇄부전(TR)은 그 정도를 측정하는 정확하고 객관적인 측정 방법이 없기 때문에 그에 대한 수술적 치료 결정에 있어서 어려운 점이 많다. 이차적으로 동반되는 삼첨판의 폐쇄부전(TR)은 좌심실 질환에 의한 폐동맥 고혈압 때문에 오게되는 우심실의 확장이 그 원인이다. 이에 대해 근본적인 좌심질환의 수술방법만으로도 삼첨판의 폐쇄부전(TR)이 자연 소실된다는 보고[1]도 있으나 이러한 삼첨판의 폐쇄부전(TR)이 심한경우 좌심질환에 대한 수술만으로 수술후 TR이 소실 되지않는 경우가 많으므로 이런 경우에 보다 과감한 삼첨판의

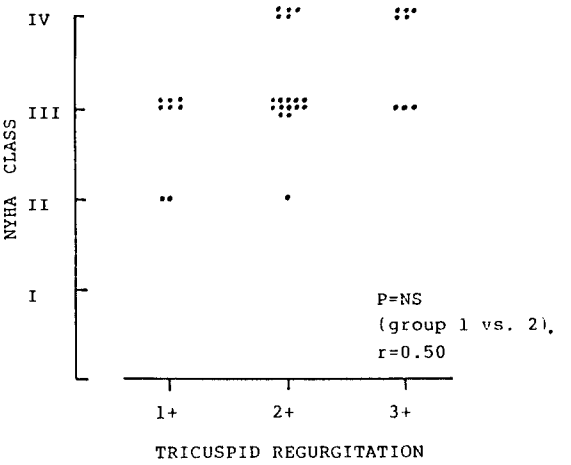

Fig. 3. correlation between preoperative pulsed Doppler grade of tricuspid regurgitation and clinical symptoms.

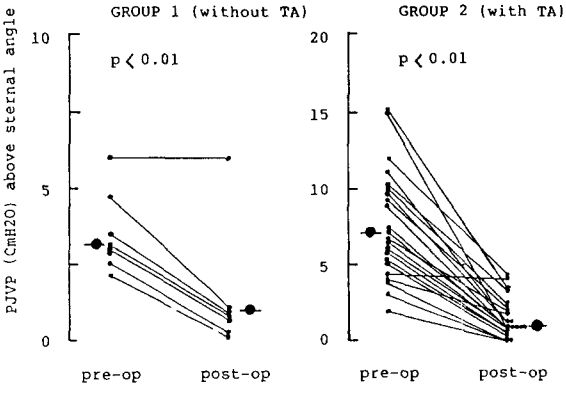

Fig. 4. Noninvasive hemodynamic data(peak jugular venous pulse) obtained before and after tricuspid annuloplasty.

수술 치료가 중요한 것으로 보고되고 있다[6,12]. 승모판 질환에 대해 성공적으로 수술을 시행했다 할지라도 수술후 계속해서 TR이 남는다면 급성 우심부전을 초래하거나 만성 우심부전을 악화시켜 수술후 이병률과 사망률을 높이게 된다[6,7,12].

불행히도 수술전 TR정도를 측정한다는 것은 일반적인 심장검사로는 어려움이 많으며, TR을 정확히 진단하여 삼첨판의 수술여부를 결정함과 동시에 수술후 TR에 대한 정도를 판정하는 것이 술후 환자의 예후결정에 매우 중요한 일이다.

기능적인 삼첨판의 폐쇄부전의 기전은 선행하는 폐동맥 고혈압으로 우심확장에 의한 이차적인 판륜의 확장에 의한 것이다[6]. 삼첨판의 폐쇄부전(TR)의 자연

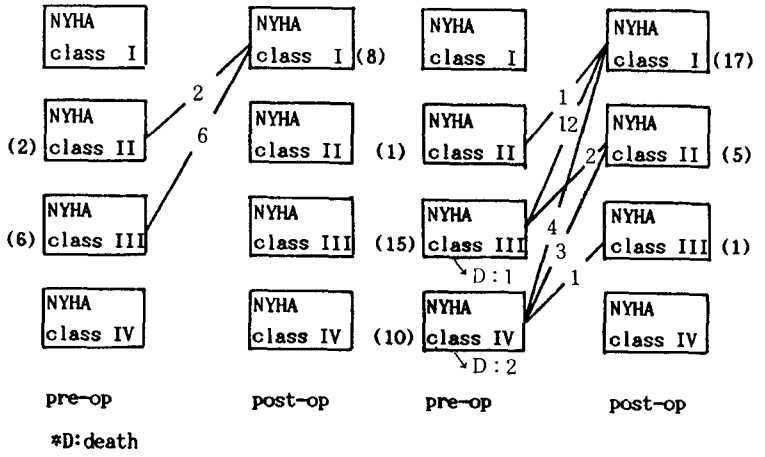

Fig. 5. Clinical findings before and after operation

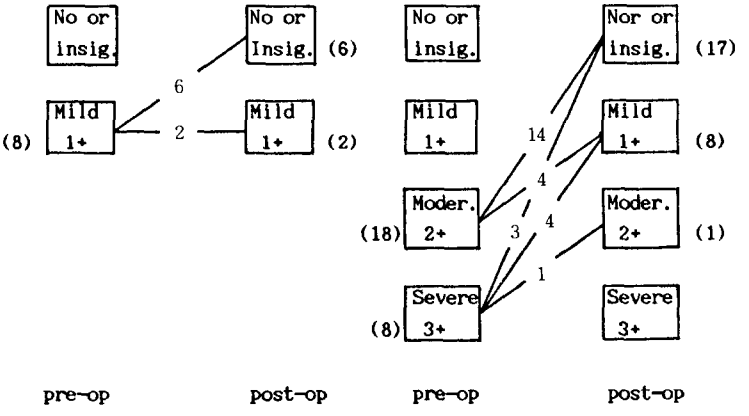

Fig. 6. Echocardiographic findings before and after operation.

Table 6. Causes of early and late deaths.

Causes	No. of patients	Time of death
Early		
right heart failure with hepatic failure	1	postop. 17th day
Late		
arrhythmia	1	postop. 50th day
CHF(with cardiomyopathy)	1	postop. 61st day
Total	3(11%)	

적인 소실은 수술후 폐동맥 고혈압이 감소하고 우심실의 기능과 크기가 정상으로 회복하는 2가지 기전에 의해 일어난다. 그러나 오래된 폐동맥 고혈압으로 폐혈관의 조직학적 변화가 와서 그의 소실은 서서히 이루어질 수 있고, 또 진행되어온 우심실의 확장때문에 폐동맥압이 바로 떨어진다고 해도 빠른 시간내에 삼첨판의 판륜 크기가 정상으로 회복할 수는 없다. 그러므로 수술 전에 삼첨판의 폐쇄정도 판정과 삼첨판에 판륜성형술의 적응의 여부결정이 수술후 환자 예후에 매우 중요한 일이다.

본 연구는 심장질환의 진단을 위한 심도자법 등의 침습적인 방법으로도 그정확한 진단과 수술후 예후판정이 어렵기 때문에 보다 간편한 방법에 의해 삼첨판의 폐쇄부전 정도를 판단하고 같은 방법으로 수술후 삼첨판의 기능 상태를 추적하고자 수술 전후에 동일하게 판정할 수 있는 도플러 에코 방법을 이용하여 조사 관찰하였다.

Waggoner 등[13]은 우심실 수축기압이 35mmHg 이상인 환자의 90%에서 삼첨판의 폐쇄부전(TR)을 보였다고 보고했으며, Yock 등[14]은 기능적인 TR은 폐동맥 고혈압과 관계있다는 사실을 간접적으로 증명하고 도플러에 의해 측정되는 삼첨판 폐쇄 부전에 의한 역루 속도와 우심실의 수축기압과 관계가 있어 폐동맥압을 측정하는데 삼첨판의 폐쇄 부전의 역류를 이용하였다. 본 연구에서는 폐동맥 고혈압을 나타내는 우심실의 수축기압과 삼첨판의 폐쇄부전(TR) 정도사이에 높은 상관관계는 보이지 않으나 TR의 정도가 다른 두 군간에 우심실 수축기압의 의의있는 차이가 있었으며 이사실로 보아 폐동맥 고혈압이 TR정도에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

폐동맥 고혈압을 가진 환자에서 삼첨판 폐쇄부전(TR)이 수술후에도 계속 남는다면 우심부전은 계속 진행하고 이로 인해 수술후 사망률이 증가하므로 판륜성형술이 이런 우심부전을 막기위해 필요하다고 보고되고 있다[8,15~17]. 이들은 수술후 폐동맥 고혈압이 교정된다고 할지라도 판륜확장이 남아 있어서 심한 TR이 계속 남는다면 우심실 수축기압과같은 혈역학적인 소견만으로 위험인자를 고려할 수 없고 수술 중에 판륜의 크기를 고려하여 판륜성형술의 여부를 결정해야한다고 보고했다.

판막질환의 환자에서 경정맥파의 상승의 의미는 우심부전과 삼첨판 폐쇄부전이다[18]. 따라서 경정맥파의 상승의 의미에서 단순히 심한 TR만의 원인으로 V파만의 상승일 수도 있으나 때로 우심 부전을 동반하는 경도의 TR에 의한 경정맥파의 상승을 고려할 때, 도플러 에코에 의한 TR정도의 판정과 더불어 경정맥파의 상승정도의 관찰을 동시에 하는 것이 TR와 우심부전중 우선적인 요소를 알 수 있는 좋은 방법이다. 본 연구에서도 모든 환자에서 경정맥파와 도플러 에코의 소견을 동시에 관찰했으며, 경도의 TR군과 중등도 이상의 TR군 간에 경정맥파의 차이는 보이지만 TR정도와 경정맥파 사이에 상관관계가 없는 사실과 삼첨판의 판륜성형술후 TR정도와 경정맥파의 높이가 동시에 떨어지는 사실을 볼 때, 삼첨판 판륜성형술이 필요했던 중등도 이상의 TR환자에서 경정맥파의 상승은 우심부전을 동반한 TR임을 알 수 있었다.

임상증상중 가장 흔한 운동시 호흡곤란은 TR정도와 상관관계를 보이지 않으나 증상이 심한(NYHA Class Ⅳ) 환자 모두가 도플러 에코상 중등도 이상의 TR을 가지고 있었고 이런 환자들에서 판륜성형술을 동시에 시행하므로써 현저한 임상증상의 호전(평균 2 classes이상)을 가져왔다. 또 중등도 이상의 TR을 보인 모든 환자에서 삼첨판의 판륜 성형술을 시행하므로써 도플러 에코상 평균 1.9+의 TR정도의 호전을 보

이고 평균 0.4+의 TR정도를 남기므로써 삼첨판 판륜성형술의 의의를 알 수 있다. 여기에 속하는 34명중 1명의 환자에서 TR을 위해 Carpentier ring만을 사용했으며 수술후 TR정도의 호전은 보였으나 수술후 중등도의 TR이 계속 남아서 우심부전의 악화와 이차적인 간부전으로 병원 사망의 유일한 경우가 되었다. Goldman 등[10]은 중등도 이상의 TR일지라도 승모판의 수술만으로 일부 환자에서 삼첨판륜의 크기가 감소하고 삼첨판의 부전이 감소하나 다른 일부 환자들에서 TR이 남아 술후 예후에 큰 영향을 주므로 판륜성형술의 우수한 성적과 그의 적은 합병증을 고려할 때 수술이 적응된다고 생각되는 모든 환자에서 삼첨판 판륜성형술을 시행해야 한다고 보고했다.

본 연구에서, 도플러 에코에 의해 측정된 중등도 이상의 삼첨판 폐쇄부전이 승모판 질환에 동반되는 경우 승모판 교정과 함께 삼첨판의 교정이 수술후 환자의 임상증상과 도플러 에코상 삼첨판 폐쇄부전 정도의 호전을 가져오며 이 비침습적인 도플러 에코 방법은 수술전후의 삼첨판 폐쇄부전의 판정과 비교에 있어서 그의 정확성과 간편성을 보여준다.

REFERENCES

1. Braunwald NS, Ross JR, Morrow AG : *Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement. Circulation 35, 36 : Suppl 1 : 63, 1967*
2. Kay JH, Mendez M, Zubiate P : *A further look at tricuspid annuloplasty. Ann Thorac Surg 22 : 498, 1976*
3. Pluth JR, Ellis FH : *Tricuspid insufficiency in patients undergoing mitral valve replacement : conservative management, annuloplasty, or replacement. J Thorac Cardiovasc Surg 58 : 484, 1969*
4. Boyd AD, Engelman RM, Isom OW, et al : *Tricuspid annuloplasty. J Thorac Cardiovasc Surg 68 : 344, 1974*
5. Cairns KB, Kloster FE, Bristow JD, Lees MH, Griswold NE : *Problem in the hemodynamic diagnosis of tricuspid regurgitation. Am Heart J 75 : 173 ; 1968*
6. King RM, Schaff HV, Danielson GK, et al : *Surgery for tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement. Circulation 70(Pt2) : 1193 ; 1984*
7. Breyer RH, McCnathan JH, Michaelis LL, McIntosh CL, Morrow AG : *Tricuspid regurgitation ; a comparison of nonoperative management, tricuspid annuloplasty, and tricuspid valve replacement. J Thorac Cardiovsasc Surg 72 : 867 ; 1976*
8. Feigenbaum H : *Acquired valveular heart disease. In : Feigenbaum, ed. Echocardiography. 4th ed. Philadelphia : LEA and FEBIGER 1986*
9. Wong M, Matsumura M, Kutsuzawa S, Omoto R : *The value of Doppler echocardiography in the treatment of tricuspid regurgitation in patients with mitral valve replacement ; perioperative and two-year postoperative findings. J Thorac Cardiovasc Surg 99 : 1003 ; 1990*
10. Goldmann ME, Guarino T, Fuster V, Mindich B : *The necessity for tricuspid valve repair can be determined intraoperatively by twodimentional echocardiography. J Thorac Cardiovasc Surg 94 : 542 ; 1987*
11. Davila J : *Adjustable annuloplasty for tricuspid insufficiency. Ann Thorac Sur 47 : 639 ; 1989*
12. Bauman KL, Kall CH, Yurchak PM, Daggett WM, Buckley MJ : *Predictors of survival after mitral valve surgery. Am J Cardiol 54 : 137 ; 1984*
13. Waggoner AD, Quinones MA, Young JB, et al : *Pulsed Doppler echocardiographic detection of right-sided valve regurgitaiton. Am J Cardiol 47 : 279 ; 1981*
14. Yock PG, Popp RL : *Noninvasive estimation of right ventricular systolic pressure by Doppler ultrasund in patients with tricuspid regurgitation, Circulation 70 : 657 ; 1984*
15. Sanfelippo PM, Giuliani CR, Danielson GK, et al : *Tricuspid valve replacement : early and late results with the Starr-Edwards prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg 71 : 441 ; 1976*
16. Carpentier A, Deloche A, Hanania G, et al : *Surgical management of acquired tricuspid valve disease. J Thorac Cardiovasc Surg 67 : 53 ; 1974*
17. Tei C, Pilgrim JP, Shah PM, Orimiston JA, Wong M : *The tricuspid annulus ; study of size and motion in normal subjects and in patients with tricuspid regurgitaiton. Circulation 66 : 665 ; 1982*
18. Andreoli TE, Carpentier CCJ, Plum F, Smith LH : *Examination of neck veins, Cecil Essentials of Medicine. WB Saunders Company, 1986 : 14*